



DEUTSCHES  
PATENT- UND  
MARKENAMT

②① Aktenzeichen: 197 47 092.0  
②② Anmeldetag: 24. 10. 97  
②③ Offenlegungstag: 29. 4. 99

⑦① Anmelder:  
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:  
Werner, Martin, 93155 Hemau, DE; Hummel,  
Helmut, 92277 Hohenburg, DE

⑤⑥ Entgegenhaltungen:

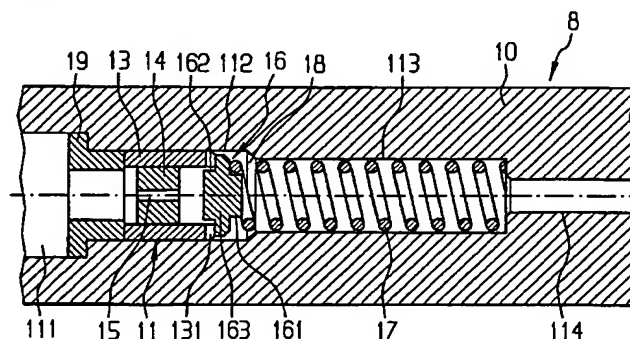
DE 1 96 21 021 A1  
DE 44 14 242 A1  
DE 43 44 190 A1  
DE-OS 22 07 643  
US 55 11 528  
EP 01 50 138 A2

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Durchflußbegrenzungsvorrichtung für Brennkraftmaschinen

⑤⑦ Das erfindungsgemäße Durchflußbegrenzungsventil weist als Ventileinrichtung ein Kraftstoff durchströmtes kolbenförmiges Element mit einer Drosselstelle und ein gegen dieses kolbenförmige Element abgestütztes Dichtelement, das außen von Kraftstoff umströmt wird, auf, wobei zwischen dem kolbenförmigen Element und dem Dichtelement Durchlaßöffnungen für Kraftstoff ausgebildet sind. Dieses Durchflußbegrenzungsventil sorgt für ein zuverlässiges Abschalten eines beschädigten Injektors bzw. einer undichten Hochdruckleitung in einer Brennkraftmaschine.



Die Erfindung betrifft eine Durchflußbegrenzungsvorrichtung für Brennkraftmaschinen gemäß dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

Common-Rail-Einspritzsysteme bestehen im wesentlichen aus einer Hochdruckpumpe, einem Hochdruckspeicher, Injektoren und einer elektronischen Steuereinrichtung mit den notwendigen Sensoren. Die Hochdruckpumpe, die mit einem Vorratsbehälter in Verbindung steht, speist hierbei Kraftstoff in den Hochdruckspeicher ein, wobei durch ein an den Hochdruckspeicher angeschlossenes Hochdruckregelorgan ein gewünschter Druck im Hochdruckspeicher eingestellt wird. Dieser unter Druck stehende Kraftstoff liegt über abgestimmte Leitungsquerschnitte an sämtlichen Injektoren an. Durch Ansteuern der Injektoren wird dann der Einspritzvorgang in die Brennkammern der Brennkraftmaschine ausgelöst. Im Falle einer Störung in einem Injektor besteht jedoch die Gefahr, daß zu lange oder ständig Kraftstoff in die Brennkammer eingespritzt wird, wodurch die Brennkraftmaschine beschädigt werden kann. Weiterhin kann auch durch eine Undichtigkeit in den Hochdruckleitungen zwischen Hochdruckspeicher und Injektoren bzw. in den Injektoren selbst Kraftstoff in die Umgebung der Brennkraftmaschine austreten.

Um ein solches unkontrolliertes Abströmen von Kraftstoff aus dem Hochdruckspeicher zu verhindern, ist aus der DE 44 14 242 A1 bekannt, ein Durchflußbegrenzungsventil in die Verbindungsleitung zwischen dem Hochdruckspeicher und dem Injektor einzubauen, das die Leitung bei Überschreiten einer zulässigen Durchflußmenge verschließt. Das Durchflußbegrenzungsventil ist dabei konstruktiv so ausgestaltet, daß ein in einen Ventilkörper eingesetztes Ventiltglied von einer Ventiltfeder entgegen der Strömungsrichtung des durchströmenden Kraftstoffes von seinem Ventilsitz abgehoben gehalten wird. Das kraftstoffdurchströmte Ventiltglied weist weiter eine Drosselstelle auf, die so ausgelegt ist, daß beim Anstieg des Durchflußvolumens des Kraftstoffes über einen vorbestimmten Wert der durch den Drosselwiderstand an der Drosselstelle hervorgerufene Staudruck das Ventiltglied gegen die Haltekraft der Ventiltfeder auf den Ventilsitz drückt und den Kraftstoffdurchfluß am Durchflußbegrenzungsventil verschließt. Um eine zuverlässige Funktion eines solchen Durchflußbegrenzungsventils sicherzustellen, muß der Durchmesser des Ventiltgledes jedoch sehr genau mit dem Bohrungsdurchmesser im Ventilkörper abgestimmt sein, um zu gewährleisten, daß der Kraftstoffdurchfluß über die Drosselstelle erfolgt und die Leckage zwischen Ventiltglied und Ventilkörper vernachlässigbar klein wird. Weiterhin muß der Ventilsitz in der Durchlaßbohrung im Ventilkörper und der damit zusammenwirkende Dichtsitz am Ventiltglied coaxial zur Bohrungs- und Kolbenachse ausgebildet sein, um ein zuverlässiges Abdichten zu gewährleisten, was gleichfalls einen hohen Fertigungsaufwand zur Folge hat.

Aus der US 5 511 528 ist ein weiteres Durchflußbegrenzungsventil bekannt, bei dem der Ventilkörper einen Kolben, in dem die Drosselbohrung ausgeführt ist, und eine mit diesem Kolben zusammenwirkende Kugel, die den Kraftstoffdurchfluß am Durchflußbegrenzungsventil öffnet und verschließt, aufweist. Durch diese Auslegung des Durchflußbegrenzungsventils mit einem eigenständigen Dichtelement läßt sich die Fertigung vereinfachen, da größere Fertigungstoleranzen möglich sind. Die Verwendung einer Kugel als Dichtelement macht jedoch ein zusätzliches Bauelement zur Verhinderung von Beschädigung der Kugeloberfläche und dem Schutz der Feder vor Aufweitung der Enden notwendig, was zu zusätzlichen Kosten führt. Weiterhin ergibt

sich aufgrund der großen Kugelmasse eine gewisse Reaktionsträgheit, die sich nachteilig auf die Funktion des Durchflußbegrenzungsventils auswirkt.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine zuverlässige und schnell ansprechende Durchflußbegrenzungsvorrichtung zu schaffen, die sich durch eine einfache und damit kostengünstige Fertigung auszeichnet.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen offenbart.

Eine Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 weist eine Ventileinrichtung mit einem kolbenförmigen Element, das in die Durchgangsbohrung eines Gehäuses eingepaßt ist, und von einem Medium durchströmt wird, wobei das kolbenförmige Element eine Drosselstelle enthält, und ein zwischen dem kolbenförmigen Element und einem Ventilsitz angeordnetes Dichtelement, das auf seiner dem Ventilsitz zugewandten Seite von einer Federeinrichtung mit einer Haltekraft beaufschlagt und auf seiner Ventilsitz abgewandten Seite gegen das kolbenförmige Element abgestützt ist, auf. Zwischen dem kolbenförmigen Element und dem Dichtelement ist weiterhin wenigstens eine Durchlaßöffnung ausgebildet, und zwischen der Durchgangsbohrung des Gehäuses und dem Dichtelement ein Ringspalt vorgesehen. Durch die Aufteilung der Ventileinrichtung in der Durchflußbegrenzungsvorrichtung in ein kolbenförmiges Element, das von der Durchgangsbohrung im Gehäuse geführt wird und als Drossleinrichtung dient, und ein auf diesem kolbenförmigen Element abgestütztes, an seiner Außenseite umströmtes Dichtelement läßt sich der Fertigungsaufwand für die Ventileinrichtung wesentlich verringern, da es nicht erforderlich ist, enge Fertigungstoleranzen bei dem Dichtelement und vor allem bei dem Dichtsitz im Gehäuse einzuhalten, um für ein zuverlässiges Abdichten auf dem Ventilsitz zu sorgen. Weiterhin ermöglicht diese Auslegung auch eine vereinfachte Anpassung der Konstruktion an die jeweiligen Gegebenheiten des Einspritzsystems, wobei jedoch immer ein schnelles Ansprechen der Durchflußbegrenzungsvorrichtung gewährleistet ist.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist das Dichtelement mit einem Abschnitt versehen, der in Preßpassung mit einem Abschnitt des Ventilsitzes ausgebildet ist, so daß der Preßsitz beim Eingreifen des Dichtelements in den Ventilsitz dafür sorgt, daß die Durchflußbegrenzungsvorrichtung nicht erneut durch die Federeinrichtung geöffnet wird, wenn der Staudruck auf die Ventileinrichtung zurückgegangen ist. Diese Auslegung der Durchflußbegrenzungsvorrichtung sorgt dafür, daß ein als funktionsuntüchtig erkannter und durch die Durchflußbegrenzungsvorrichtung abgeschalteter Injektor beim wiederholten Ein- und Ausschalten der Brennkraftmaschine nicht erneut in Aktion tritt.

Die Erfindung wird anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung des Aufbaus eines Kraftstoffeinspritzsystems,

Fig. 2 und 3 einen Schnitt durch eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsvorrichtung im offenen bzw. geschlossenen Zustand,

Fig. 4 einen Schnitt durch eine zweite Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsvorrichtung,

Fig. 5 und 6 einen Schnitt durch eine dritte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsvorrichtung im offenen bzw. geschlossenen Zustand,

Fig. 7 einen Schnitt durch eine vierte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsvorrichtung,

Fig. 8 einen Schnitt durch eine fünfte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsvorrichtung, und

Fig. 9 einen Schnitt durch die sechste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungs Vorrichtung.

Bei dem in Fig. 1 dargestellten Einspritzsystem ist ein Hochdruckspeicher 1 über Zuleitungen 2 mit elektrisch angesteuerten Injektoren 3 verbunden, wobei der Hochdruckspeicher 1 ständig von einer Hochdruckpumpe 4 mit Kraftstoff aus einem Vorratsbehälter 6 versorgt und mit einem Hochdruckregelventil 5 auf dem gewünschten Druckniveau gehalten wird. Der Einspritzvorgang in die Brennkammern (nicht gezeigt) einer Brennkraftmaschine wird durch Ansteuern der Injektoren 3 ausgelöst, wobei das Einspritzvolumen abhängig von einem an den Injektoren anstehenden Druck und der Dauer der Ansteuerung ist. Über Rückleitungen 7 wird eine in den Injektoren auftretende Kraftstoff-Leckage in den Vorratsbehälter 6 rückgeführt.

Um im Fall einer Undichtigkeit in den Zuleitungen 2 zwischen Hochdruckspeicher 1 und den Injektoren 3 bzw. in den Injektoren 3 selbst ein unkontrolliertes Austreten von Kraftstoff zu vermeiden und um zu verhindern, daß infolge einer Störung in den Injektoren 3 zu lange oder ständig Kraftstoff in die Brennkammern eingespritzt wird, ist in den Zuleitungen 2 zwischen den Injektoren und dem Hochdruckspeicher vorzugsweise nahe bzw. direkt am Hochdruckspeicher 1 jeweils ein Durchflußbegrenzungsventil 8 angeordnet.

Dieses in den Fig. 2 und 3 in einer ersten Ausführungsform genauer dargestellte Durchflußbegrenzungsventil 8 weist ein Gehäuse 10 auf, in dem eine stufig ausgebildete Durchgangsbohrung 11 vorgesehen ist, wobei der Bohrungsdurchmesser der einzelnen Stufen von der Kraftstoffeinlaßseite zur Kraftstoffauslaßseite hin abnimmt. In einer zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 ist ein ringförmiger Kolben 13 axial verschiebbar geführt, wobei die äußere Umfangswandung des Kolbens 13 so an die zweite Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 angepaßt ist, daß zwischen dem Kolben 13 und dem Gehäuse 10 eine vernachlässigbar geringe Kraftstoff-Leckage auftritt. Im kraftstoffdurchströmten Inneren des Kolbens 13 ist weiterhin ein Drosseleinsatz 14 mit einer als Durchgangsbohrung ausgeformten Drosselstelle 15 ausgebildet.

In der zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 ist darüber hinaus ein Dichtelement 16 angeordnet, das einen kleineren Durchmesser als diese zweite Stufe 112 aufweist, so daß sich zwischen dem Dichtelement 16 und der zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 ein Ringspalt ausbildet, durch den Kraftstoff strömen kann. Das Dichtelement 11 wird von einer Feder 17, die sich in einer dritten Stufenbohrung 113 der Durchgangsbohrung 11 befindet, gegen die innenliegende Stirnfläche des Kolbens 13 gedrückt. Die Feder 17 greift dabei in einem ringförmigen Absatz 161 des Dichtelements 16 ein und stützt sich an einen zwischen der dritten Stufe 113 und der vierten Stufe 114 der Durchgangsbohrung 11 ringförmig umlaufenden Absatz ab.

Das gegen den Kolben 13 gedrückte Dichtelement 16 erstreckt sich weiterhin mit einem Absatz 162 in die Innenbohrung des ringförmigen Kolbens 13, wobei der Durchmesser des Absatzes 162 kleiner als der Innendurchmesser des Kolbens ist, so daß sich das Dichtelement geringfügig radial bewegen kann und die Fertigungstoleranzen zwischen der zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 und dem Ventilsitz 18 ausgeglichen werden können. Dieser in den Kolben 13 hineinragende Absatz 162 erleichtert die Führung des Dichtelements 16 im Durchflußbegrenzungsventil 8 und sorgt dafür, daß das Dichtelement 16 weitgehend zentrisch in der Durchgangsbohrung 11 gehalten wird und deshalb mittig auf den Ventilsitz 18 trifft. In der an das Dichtelement 16 anschlagende Stirnfläche des Kolbens 13 sind weiterhin Durchströmöffnungen 131 ausgeformt, die für ei-

nen Kraftstoffdurchfluß zwischen dem Kolben 13 und dem Dichtelement 16 sorgen. Zwischen der zweiten Stufe 112 und der dritten Stufe 113 der Durchgangsbohrung 11 ist eine vorzugsweise konisch zulaufende Übergangsfläche vorgesehen, die einen Ventilsitz 18 für das Dichtelement 16 bildet. Das Dichtelement 16 weist dabei eine konische Abschrägung an einem zwischen dem ersten Absatz 161 und dem zweiten Absatz 162 umlaufenden Ringwulst 163 des Dichtelements 16 auf, die mit der konischen Übergangsfläche des Ventilsitzes 18, wie Fig. 3 zeigt, zusammenwirkt.

Im Bereich zwischen einer ersten Stufe 111 und der zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 ist weiterhin ein mit einer durchgehenden Innenbohrung versehener Hubbegrenzer 19 für den Kolben 13 angeordnet. Dieser Hubbegrenzer 19 kann, wie in den Fig. 2 und 3 dargestellt ist, in das Gehäuse 10 in dem Bereich zwischen der ersten Stufe 111 und der zweiten Stufe 112 der Durchgangsbohrung 11 eingepreßt werden. Alternativ ist jedoch auch eine Ausführung des Hubbegrenzers zum Einschrauben möglich. Es kann auch ein Sicherungsring so eingebaut werden, daß er ohne ein zusätzliches Element den Hub des Kolbens 13 begrenzt.

Im folgenden wird die Funktionsweise der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform des Durchflußbegrenzungsventils 8 näher erläutert:

Beim Betrieb der Brennkraftmaschine sind die Injektoren 3 ständig mit einem Druck beaufschlagt, so daß eine Dauerleckage von Kraftstoff in den Injektoren 3 auftritt, die über die Rückleitungen 7 in den Vorratsbehälter 6 zurückgeführt wird. Das in der Zuleitung 2 zwischen Hochdruckspeicher 1 und dem Injektor 3 angeordnete Durchflußbegrenzungsventil 8 ist dabei so ausgelegt, daß dieser nur sehr geringe Dauerleckagestrom durch die Drosselstelle 15 im Drosseleinsatz 14 fließen kann, ohne daß der sich eingangsseitig an der Stirnfläche des Drosseleinsatzes 14 aufbauende Staudruck des zufließenden Kraftstoffs so groß wird, daß der mit dem Drosseleinsatz 14 verbundene Kolben 13 und das daran anschlagende Dichtelement 16 gegen die Haltekraft der Feder aus der in Fig. 2 gezeigten Ausgangsposition vom Hubbegrenzer 19 abgehoben und in Kraftstoffströmungsrichtung auf den Ventilsitz 18 zubewegt wird.

Bei einem Einspritzvorgang muß dem Injektor 3 dann aus dem Hochdruckspeicher 1 das Einspritzvolumen für die Brennkammer sowie eine zusätzlich zur Dauerleckage im Injektor auftretende Schaltleckage zugeführt werden. Da das Einspritzvolumen und die Schaltleckage nur kurzzeitig auftreten, ergibt sich so ein pulsierender Volumenstrom durch das Durchflußbegrenzungsventil 8. Das Ansteigen der Kraftstoffdurchflußmenge durch das Durchflußbegrenzungsventil 8 während des Einschaltvorgangs erhöht den Drosselwiderstand an der Drosselstelle 15 des im Kolben 13 angeordneten Drosseleinsatzes 14 jedoch so weit, daß der Staudruck auf die eingangsseitige Stirnfläche des Drosseleinsatzes 14 den Kolben 13 und das daran aufliegende Dichtelement 16 gegen die Haltekraft der Feder 17 von dem Hubbegrenzer 19 abhebt und in Kraftstoffströmungsrichtung auf den Ventilsitz 18 zubewegt. Der Kolbenhub zur Bewegung aus der in Fig. 2 gezeigten Ausgangsposition auf den Hubbegrenzer 19 in die in Fig. 3 gezeigte Endstellung, bei der das Dichtelement 16 mit seinem konisch abgeschrägten Übergangsbereich am Ringwulst 163 an der konischen Abschrägung des Ventilsitzes 16 im Übergangsbereich zwischen der zweiten Stufe 112 und der dritten Stufe 113 der Durchlaßbohrung 11 anliegt und somit den Kraftstoffdurchfluß unterbricht, ist dabei so ausgelegt, daß während der Einspritzdauer die maximal zulässige Einspritzmenge, sowie die Schalt- und Dauerleckage des Injektors durch das Durchflußbegrenzungsventil 8 fließen können.

Zwischen den Einspritzvorgängen, wenn zu den Injektoren nur der geringe Dauerleckagestrom fließt, der durch den Aufbau eines vernachlässigbaren Staudrucks durch die Drosselstelle 15 des Durchflußbegrenzungsventils hindurchfließen kann, bewegt sich das Dichtelement 16 mit dem daran anliegenden Kolben 13 aufgrund des Gegen-drucks der Feder 13 wieder zum Hubbegrenzer 19 zurück.

Wenn jedoch im Falle einer Funktionsstörung im Injektor 3 zuviel Kraftstoff in die Brennkammer eingespritzt wird, steigt der Volumenstrom durch das Durchflußbegrenzungs-ventil 8 über die innerhalb eines Kolbenhubes mögliche Durchflußmenge, was dazu führt, daß der Kolben 13 das Dichtelement 16, wie in Fig. 3 gezeigt, gegen den Dichtsitz 18 drückt und dadurch das Durchflußbegrenzungsventil 8 verschließt, so daß eine weitere Kraftstoffeinspritzung durch den Injektor 3 verhindert wird.

Für den weiteren Fall, daß im Injektor 3 eine erhöhte Dauerleckage von Kraftstoff auftritt oder eine Undichtigkeit in der Zuleitung 2 zwischen Hochdruckspeicher 1 und Injektor 3 besteht und es somit zu einem erhöhten Kraftstoffdurchfluß durch das Durchflußbegrenzungsventil 8 kommt, wird der Staudruck, der sich aufgrund des Drosselwiderstandes an der Drosselstelle 15 einstellt, so groß, daß der Kolben 13 und damit das Dichtelement 16 vom Hubbegrenzer 19 abheben oder eine Rückbewegung des Dichtelements 16 und des Kolbens 13 in der Zeit zwischen zwei Einspritzvorgängen nicht mehr vollständig erfolgen kann. Dies führt dann dazu, daß beim darauffolgenden Einspritzvorgang der Kolbenhub aufgrund der Durchflußmenge so groß ist, daß der Kolben 13 das Dichtelement 16 gegen den Ventilsitz 18 im Gehäuse 10 drückt und ein weiteres Durchströmen von Kraftstoff durch das Durchflußbegrenzungsventil verhindert.

Das erfindungsgemäße Durchflußbegrenzungsventil sorgt also zuverlässig für ein Abschalten eines beschädigten Injektors bzw. einer undichten Zuleitung, wobei die übrigen Injektoren weiter funktionsfähig bleiben, so daß ein Notlaufbetrieb der Brennkraftmaschine gewährleistet ist. Zudem trägt das Verschließen von beschädigten, Kraftstoff führenden Bauteilen auch zu einer erhöhten Betriebssicherheit der gesamten Brennkraftmaschine bei, da ein unkontrolliertes Austreten von Kraftstoff zuverlässig vermieden wird. Die erfindungsgemäße Auslegung des Durchflußbegrenzungsventils mit einem eine Drosselstelle enthaltenden Kolben und einem davon getrennten Dichtelement ermöglicht eine einfache Fertigung dieser Bauteile, da insbesondere für den Ventilsitz keine sehr engen Fertigungstoleranzen einzuhalten sind. Die erfindungsgemäße Ausführung des Dichtelements sorgt weiterhin neben einer einfachen Herstellung dafür, daß das Durchflußbegrenzungsventil sich leicht an das jeweilige Einspritzsystem, insbesondere die verwendeten Injektoren und die maximal zulässige Einspritzmenge der Brennkraftmaschine anpassen läßt, und eine zuverlässige und schnelle Abdichtung gewährleistet wird.

Bei der in den Fig. 2 und 3 gezeigten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsventils ist der Drosseleinsatz 14 mit der Drosselstelle 15 als eigenständiges Bauteil gefertigt, das in dem Kolben 13 eingesetzt wird. Diese Auslegung ermöglicht durch Variation des Bohrungsdurchmessers der Drosselstelle 15, daß das Durchflußbegrenzungsventil 8 einfach an die unterschiedlichen Kraftstoffdauerleckagen bei den verschiedenen Injektormodellen angepaßt werden kann. Zur Vereinfachung der Serienfertigung und damit auch zu einer Verringerung des Herstellungsaufwandes ist es aber auch möglich, wie in Fig. 4 gezeigt ist, den Drosseleinsatz und den Kolben einstückig auszuführen. Vorteilhaft ist hierbei, die an den Hubbegrenzer 19 angrenzenden Stirnfläche mittig die Drosselstelle 15 in

Form einer Bohrung auszubilden.

Gemäß einer weiteren Ausführungsform weist ein Dichtelement 26 zwischen einem Absatz 261, in den die Feder 17 eingreift, und einem Ringwulst 263, der an dem Ventilsitz 18 anschlägt, einen zusätzlichen zylindrischen Abschnitt 264 auf, dessen Durchmesser der dritten Stufe 113 der Durchgangsbohrung 11 des Gehäuses 10 angepaßt ist. Diese Ausführungsform arbeitet grundsätzlich analog der in den Fig. 2 und 3 dargestellten Ausführungsform. Im Falle eines Unterbrechens des Durchflusses durch das Durchflußbegrenzungsventil 8 durch Aufsitzen des Ringwulstes 263 des Dichtelements 26 auf dem Ventilsitz 18 wird jedoch der zylindrische Abschnitt 264 des Dichtelements 16 (wie Fig. 6 zeigt) in die dritte Stufe 113 der Durchgangsbohrung 11 gepreßt. Dieser Preßsitz verhindert, daß sich nach dem Abschalten der Brennkraftmaschine das Durchflußbegrenzungsventil selbsttätig durch die Federvorspannung der Feder 17 wieder öffnet und so der einmal abgeschaltete Injektor beim nächsten Anschalten der Brennkraftmaschine wieder betrieben wird. Diese Auslegung erhöht so die Betriebssicherheit der Brennkraftmaschine.

Wird der zylindrische Abschnitt 264 des Dichtelements 16 mit einem Durchmesser kleiner dem der dritten Stufe 113 ausgeführt, wie Fig. 7 zeigt, kann dadurch die Anpassung des Durchgangsbegrenzungsventils 8 an die Auslegung des Einspritzsystems erfolgen. Durch einfaches Verkürzen und Verlängern des zylindrischen Abschnittes 264 des Dichtelements 26 in bezug auf den Absatz 261, an dem die Feder 17 eingreift, kann auf einfache Weise die Federvorspannung geändert werden. Dies ermöglicht eine schnellere Rückführung des Kolbens, wodurch sich eine höhere maximale Drehzahl der Brennkraftmaschine ergibt. Es besteht natürlich auch die Möglichkeit, durch Anpassen der Federform die Federvorspannung auf die im Injektor auftretende Kraftstoff-Dauerleckage abzustimmen. Eine weitere Anpassungsmöglichkeit besteht auch darin, den Kolbenhub durch Verbreitern oder Verschmälern des Ringwulstes 263 des Dichtelements 26 auf die jeweiligen Einsatzbedingungen einzustellen, was eine entsprechende Anpassung des Absatzes 264 erforderlich macht, um die maximal benötigte Zeit zur Rückführung des Kolbens einzustellen.

Fig. 8 und 9 zeigen zwei weitere Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Durchflußbegrenzungsventils 8, deren Funktionsweise der in den Fig. 5 bis 7 gezeigten Ausführungsform im Prinzip gleicht. Bei der in Fig. 8 gezeigten Ausgestaltung ist jedoch statt eines zusätzlichen zylindrischen Abschnittes am Dichtelement 16 ein Ventilsitz 28 mit einer Stufe 281 versehen, deren Durchmesser an dem Durchmesser des Ringwulstes 263 des Dichtelements angepaßt ist, so daß beim Aufsitzen des Dichtelements 16 auf dem Ventilsitz 28 eine Preßpassung zwischen dem Ringwulst 263 und der Stufe 281 stattfindet, die ein selbsttätiges Lösen des Dichtelements nach dem Unterbrechen des Durchflusses durch das Durchflußbegrenzungsventil verhindert. Eine solche selbsthemmende Funktion wird auch bei der in Fig. 9 gezeigten Ausführungsform erreicht, da hier die keilförmigen Ausgestaltungen von Dichtelement 36 und Ventilsitz 38 für eine ausreichende Preßpassung beim Aufsitzen des Dichtelements sorgen.

#### Patentansprüche

1. Durchflußbegrenzungsvorrichtung mit einem Gehäuse (10), das eine Durchgangsbohrung (11) und einen in der Durchgangsbohrung angeordneten Ventilsitz (18; 28; 38) aufweist, einer in der Durchgangsbohrung beweglich angeordneten Ventileinrichtung (13, 14, 16; 23, 26; 36), die eine Drosselstelle (15; 25) aufweist und

die Durchgangsbohrung (11) einen Anschlag auf den Ventilsitz verschließt und eine Federeinrichtung (17), die die Ventileinrichtung von dem Ventilsitz abhebt und mit einer Haltekraft beaufschlagt, die so ausgelegt ist, daß beim Anstieg des Durchflußvolumens eines Mediums durch die Durchgangsbohrung über einen vorbestimmten Wert, der durch den Drosselwiderstand an der Drosselstelle hervorgerufene Staudruck die Ventileinrichtung gegen die Haltekraft in Richtung auf den Ventilsitz zu bewegt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Ventileinrichtung ein kolbenförmiges Element (13, 14; 23) aufweist, das in die Durchgangsbohrung (11) eingepaßt ist und von dem Medium durchströmt wird, wobei das kolbenförmige Element die Drosselstelle (15; 25) enthält, und ein zwischen dem kolbenförmigen Element und dem Ventilsitz (18; 28; 38) angeordnetes Dichtelement (16; 26; 36) aufweist, das auf seiner Ventilsitz zugewandten Seite von der Federeinrichtung (17) mit der Haltekraft beaufschlagt wird und auf seiner Ventilsitz abgewandten Seite gegen das kolbenförmige Element abgestützt ist, wobei zwischen dem kolbenförmigen Element und dem Dichtelement wenigstens eine Durchlaßöffnung (131) ausgebildet und zwischen der Durchgangsbohrung (11) und dem Dichtelement ein Ringspalt vorgesehen ist.

2. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das kolbenförmige Element (13) eine Durchgangsbohrung aufweist, in der ein Drosseleinsatz (14) angeordnet ist, der die Drosselstelle (15) aufweist.

3. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (16; 36) auf seiner Ventilsitz zugewandten Seite mit seiner Außenform als Preßpassung zur Form des Ventilsitzes (28; 38) ausgebildet ist, wobei im Preßsitz zwischen Dichtelement und Ventilsitz die Haltekraft der Federeinrichtung (17) nicht ausreicht, diesen zu öffnen.

4. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Durchgangsbohrung (11) auf der dem Ventilsitz (28) abgewandten Seite einen ringförmig umlaufenden Absatz (281) aufweist, dessen Durchmesser zum Durchmesser der Ringwulst (263) des Dichtelements (16) als Preßpassung ausgeführt ist.

5. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilsitz (38) und das Dichtelement (36) jeweils eine keilförmige Form aufweisen.

6. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (26) einen zylindrischen Abschnitt (264) aufweist, dessen Durchmesser dem Durchmesser des in Strömungsrichtung an den Ventilsitz (18) angrenzenden Abschnitt (113) der Durchgangsbohrung (11) entspricht, so daß beim Anliegen des Dichtelements am Ventilsitz ein Preßsitz zwischen dem Bohrungsabschnitt (113) und dem zylindrischen Abschnitt (264) des Dichtelements entsteht, der von der Haltekraft der Federeinrichtung (17) nicht gelöst werden kann.

7. Durchflußbegrenzungsvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß das Dichtelement (16; 26; 36) an der dem Ventilsitz zugewandten Seite mit einem ringförmig umlaufenden Absatz ausgeformt ist, in den die Federeinrichtung (17)

eingreift.

---

 Hierzu 6 Seite(n) Zeichnungen
 

---

FIG 1

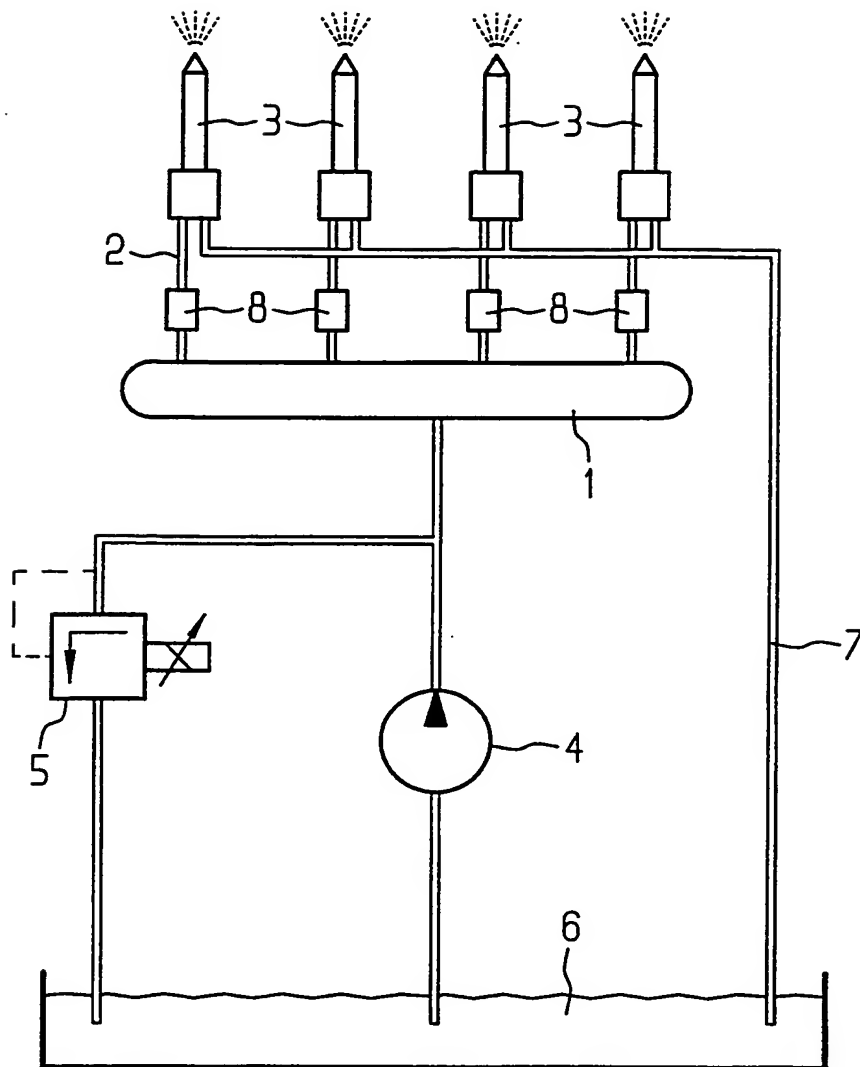


FIG 2

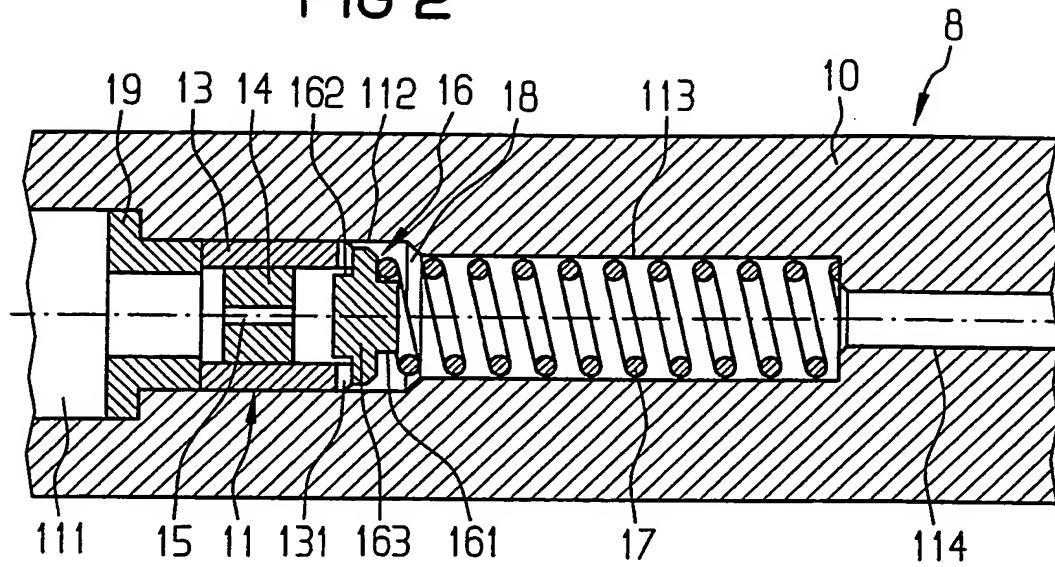


FIG 3

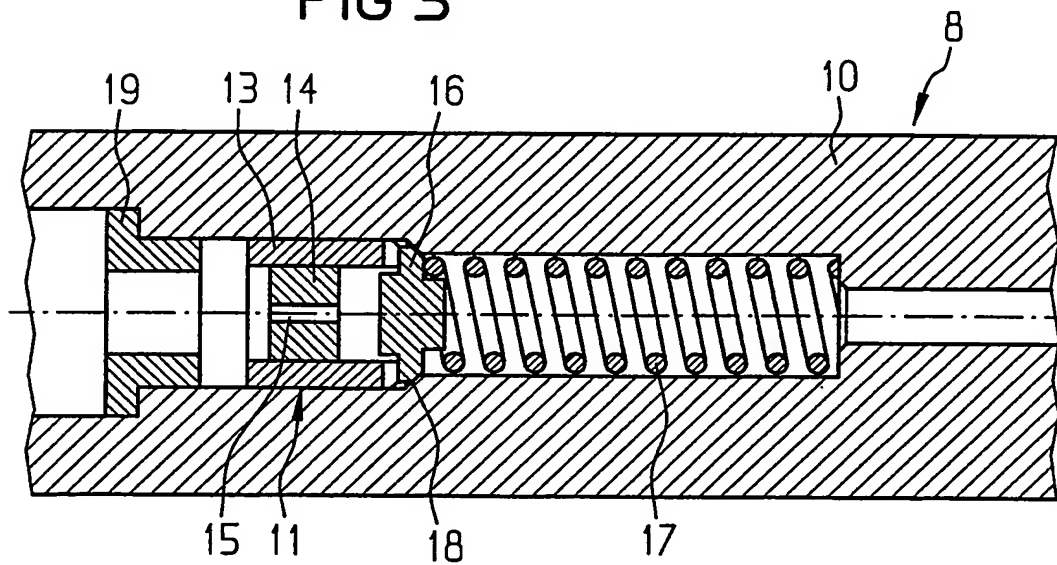


FIG 4

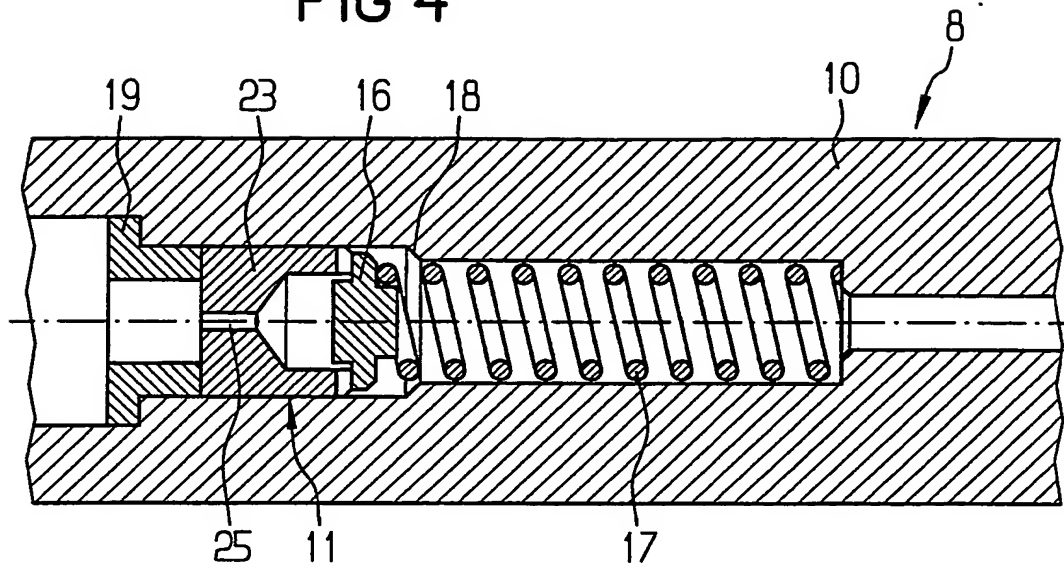




FIG 5

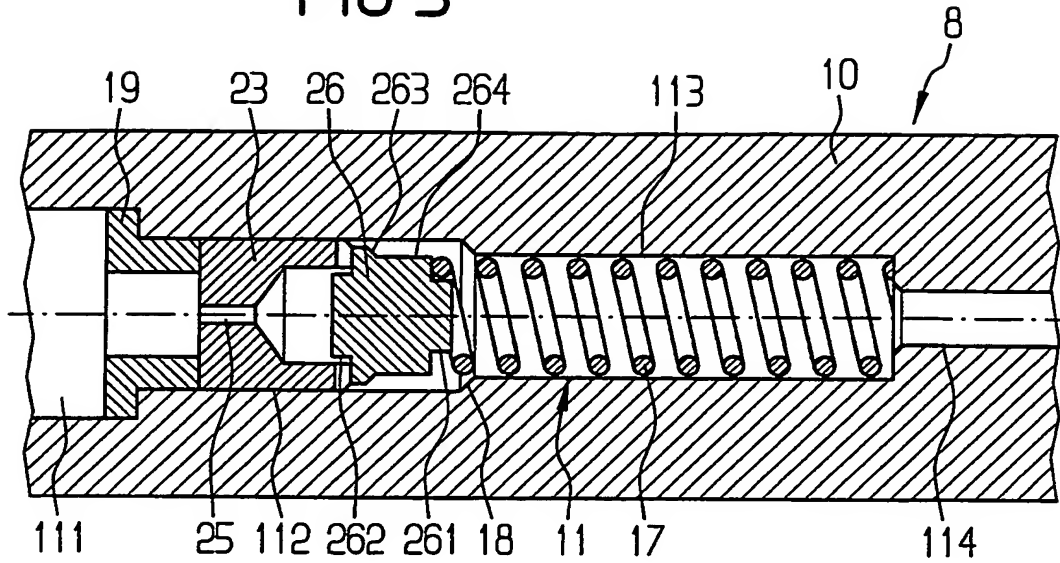


FIG 6

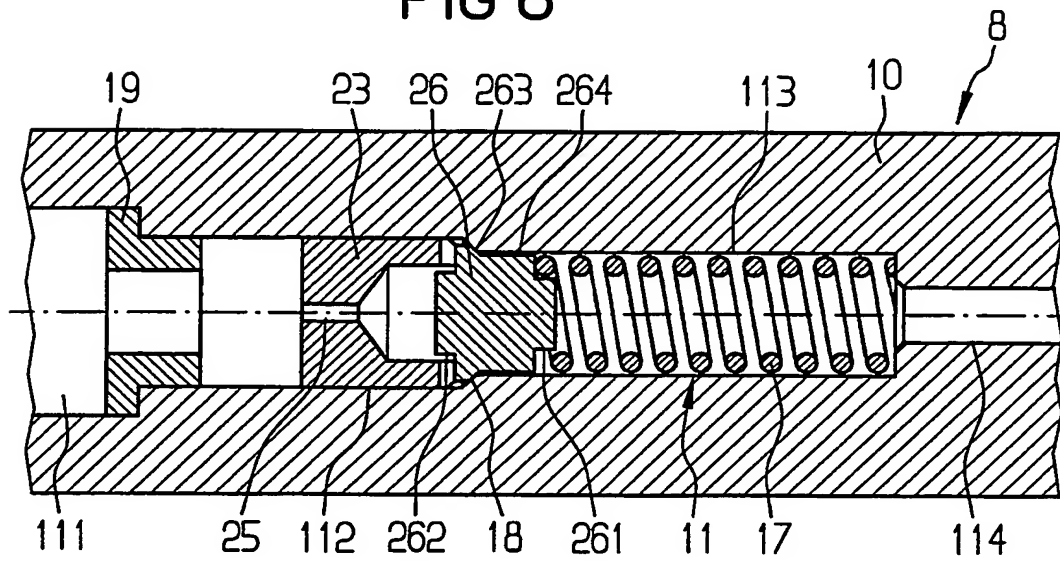


FIG 7

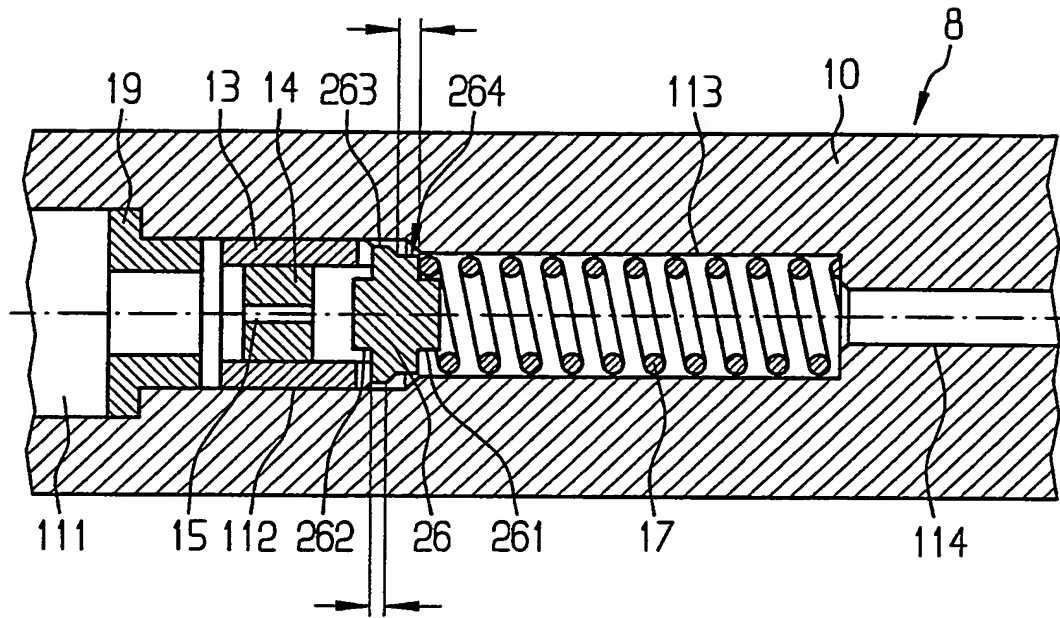
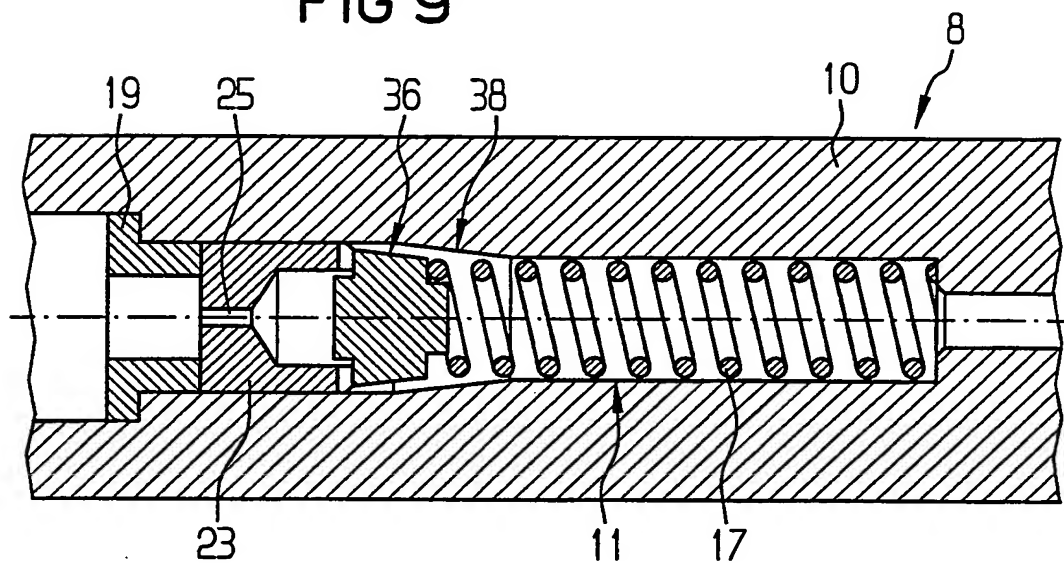


FIG 9



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**